Libyan Journal of Health, Science, and Development
(ISSN: 3106-4787)
Volume 2, Issue 1, 2026, Pages: 18-24
Journal homepage: https://ljhsd.org.ly/index.php/ljhsd/index
Directory of Online Libyan Journals

(ARTICLE)

Effect of Animal Organic Fertilizers (Cattle and Sheep Manure) on the Growth of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.)

Najia Omar Al-Majdoub[1], Al-Sadek Mohammed Al-Ghazala [*2]
[1] Department of Plant Sciences, Faculty of Science, Al-Zawia, University of Al-Zawia
[2] Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tripoli, University of Tripoli

تأثير الأسمدة العضوية من مصادر حيوانية (الأبقار والأغنام) على نمو نبات الطماطم *Solanum lycopersicum L.*

ناجية عمر المجدوب [1]، الصادق محمد غزالة[*2]
[1] قسم النبات، كلية العلوم، جامعة الزاوية، الزاوية، ليبيا.
[2] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة طرابلس ،طرابلس ، ليبيا.

Publication history: Received on 03 January 2026; Accepted on 16 March 2026; Published on 23 March 2026

Abstract:
The use of organic fertilizers is considered one of the important approaches in sustainable agriculture due to their role in improving soil fertility and reducing dependence on chemical fertilizers. This study aimed to evaluate the effect of two types of animal organic fertilizers, namely cattle manure and sheep manure, on the growth of tomato (Solanum lycopersicum L.).
The experiment was conducted using pot culture with three treatments: soil without fertilization (control), soil amended with sheep manure, and soil amended with cattle manure, with four replicates for each treatment. Plant growth was monitored for six weeks, during which several morphological traits were measured, including plant height, number of branches, leaf length, number of flowers, and number of fruits.
The results showed significant differences among the treatments in all studied traits. Plants treated with cattle manure recorded the highest values in most growth parameters, with an average plant height of 27.9 cm compared to 21.3 cm and 16.7 cm in the sheep manure and control treatments, respectively. The application of cattle manure also resulted in a significant increase in the number of branches, flowers, and fruits per plant compared to the other treatments. This improvement is attributed to the role of organic matter in enhancing soil physical and chemical properties, stimulating microbial activity, and increasing nutrient availability for plant uptake. The results indicate that the use of animal organic fertilizers, particularly cattle manure, can effectively improve tomato plant growth and increase its productivity, making it a promising option for enhancing the sustainability of agricultural production and improving soil fertility.

Keywords: Tomato , Organic fertilizers, Cattle manure, Sheep manure, Plant growth, Sustainable agriculture.

الملخص:
يُعد استخدام الأسمدة العضوية أحد التوجهات المهمة في الزراعة المستدامة، نظراً لدورها في تحسين خصوبة التربة وتقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير نوعين من الأسمدة العضوية الحيوانية، هما سماد الأبقار وسماد الأغنام، في نمو نبات الطماطم *(Solanum ycopersicum L.)* نُفذت التجربة باستخدام أصص زراعية وفق ثلاث معاملات هي: التربة بدون تسميد (الشاهد)، والتربة المضاف إليها سماد الأغنام، والتربة المضاف إليها سماد الأبقار، مع أربع مكررات لكل معاملة. تمت متابعة نمو النباتات لمدة ستة أسابيع، حيث تم قياس عدد من الصفات المورفولوجية شملت طول الساق، وعدد الأفرع، وطول الأوراق، وعدد الأزهار، وعدد الثمار.
أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في جميع الصفات المدروسة. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى القيم في معظم مؤشرات النمو، حيث بلغ متوسط طول الساق 27.9 سم مقارنة بـ21.3 سم و16.7 سم في معاملتي سماد الأغنام والشاهد على التوالي. كما أدى استخدام

* Corresponding author: Al-Sadek Mohammed Al-Ghazala (Al.ghazala@uot.edu.ly)
Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Tripoli, Libya

Copyright © 2026 Author(s) retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

سماد الأبقار إلى زيادة معنوية في عدد الأفرع والأزهار والثمار للنبات الواحد مقارنة بالمعاملات الأخرى. ويُعزى هذا التحسن إلى دور المادة العضوية في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وتنشيط النشاط الميكروبي وزيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات.
تشير نتائج الدراسة إلى أن استخدام الأسمدة العضوية الحيوانية، وخاصة سماد الأبقار، يمكن أن يسهم بفاعلية في تحسين نمو نبات الطماطم وزيادة إنتاجيته، مما يجعله خياراً واعداً لتعزيز استدامة الإنتاج الزراعي وتحسين خصوبة التربة.

الكلمات المفتاحية: الطماطم، الأسمدة العضوية، سماد الأبقار، سماد الأغنام، نمو النبات، الزراعة المستدامة.

المقدمة

يُعد محصول الطماطم *(Solanum lycopersicum L.)* من أهم محاصيل الخضر في العالم، حيث يُزرع على نطاق واسع في معظم المناطق الزراعية ويحتل مكانة اقتصادية وغذائية مهمة في العديد من الدول. وتتميز ثمار الطماطم باحتوائها على مركبات غذائية وصحية مهمة مثل فيتامين C والبوتاسيوم والكاروتينات، وعلى رأسها مركب الليكوبين الذي يعد من مضادات الأكسدة القوية المرتبطة بالعديد من الفوائد الصحية للإنسان(Collins et al., 2022) .
كما تُعد الطماطم من المصادر الغذائية الغنية بالمركبات الفينوكيميائية مثل الفينولات والكاروتينات التي تلعب دوراً مهماً في الوقاية من الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي، مما جعلها محور اهتمام العديد من الدراسات الزراعية والغذائية (Dorais et al., 2008) .
ومع التزايد المستمر في عدد سكان العالم وارتفاع الطلب على الغذاء، أصبح من الضروري تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية لضمان الأمن الغذائي العالمي. وقد اعتمدت الزراعة الحديثة بدرجة كبيرة على استخدام الأسمدة الكيميائية لزيادة الإنتاجية الزراعية وتعويض نقص العناصر الغذائية في التربة إلا أن الاستخدام المفرط للأسمدة المعدنية أدى إلى العديد من المشكلات البيئية مثل تدهور التربة وتلوث المياه الجوفية وتراكم النترات في المنتجات الزراعية (Adekiya et al., 2022; Lamma & Moftah 2016)
ونتيجة لهذه المشكلات البيئية، ازداد الاهتمام باستخدام الأسمدة العضوية باعتبارها أحد البدائل الزراعية المستدامة التي يمكن أن تسهم في تحسين خصوبة التربة وتقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية. فالأسمدة العضوية تعمل على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية وتنشيط الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن تحلل المواد العضوية وإطلاق العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات(Li et al., 2017) .
وقد أثبتت العديد من الدراسات أن استخدام الأسمدة العضوية يمكن أن يؤدي إلى تحسين نمو النباتات وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية. ففي دراسة تحليلية حديثة شملت أكثر من 700 مجموعة بيانات من 107 دراسة علمية، تبين أن استخدام الأسمدة العضوية أدى إلى زيادة إنتاجية الطماطم بنسبة تقارب 42% مقارنة بالمعاملات غير المسمدة، كما أدى إلى تحسين جودة الثمار من حيث محتوى السكريات والفيتامينات ومركبات الليكوبين(Gao et al., 2023) .
كما أشارت دراسات أخرى إلى أن إضافة السماد العضوي إلى التربة يؤدي إلى زيادة نمو النبات وتحسين صفاته المورفولوجية مثل طول الساق وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الأزهار، نتيجة لتحسن النشاط الميكروبي في التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور (Laily et al., 2021) .
وتُعد الأسمدة الحيوانية من أكثر أنواع الأسمدة العضوية استخداماً في الزراعة، وتشمل مخلفات الحيوانات مثل روث الأبقار والأغنام والدواجن. وتتميز هذه الأسمدة باحتوائها على نسب مرتفعة من العناصر الغذائية الأساسية والمادة العضوية التي تسهم في تحسين بنية التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، إضافة إلى تحسين النشاط الميكروبي في التربة (Loan et al., 2024) .
وقد أظهرت العديد من التجارب الزراعية أن استخدام الأسمدة الحيوانية يمكن أن يؤدي إلى زيادة واضحة في نمو نبات الطماطم وإنتاجيته مقارنة بعدم استخدام الأسمدة، كما يمكن أن يسهم في تحسين جودة الثمار من حيث الوزن والحجم والمحتوى الغذائي .(Rohan et al., 2023)
وعلى الرغم من الفوائد الكبيرة للأسمدة العضوية، فإن تأثيرها في نمو النبات قد يختلف تبعاً لنوع السماد العضوي المستخدم ومصدره وخصائص التربة والظروف البيئية. لذلك فإن تقييم تأثير الأنواع المختلفة من الأسمدة العضوية يعد أمراً ضرورياً لتحديد أفضل المصادر التي يمكن استخدامها لتحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية ضمن نظم الزراعة المستدامة(Adekiya et al., 2022).
وانطلاقاً من ذلك، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير نوعين من الأسمدة العضوية الحيوانية، وهما سماد الأبقار وسماد الأغنام، في نمو نبات الطماطم تحت ظروف التجربة، وذلك من خلال دراسة بعض الصفات المورفولوجية للنبات مثل طول الساق وعدد الأفرع وطول الأوراق وعدد الأزهار، بهدف تحديد أفضل مصدر عضوي يمكن استخدامه لتحسين نمو وإنتاجية هذا المحصول الزراعي المهم.

المواد وطرائق البحث

موقع إجراء الدراسة

أُجريت هذه الدراسة في قسم النبات بكلية العلوم، جامعة الزاوية – ليبيا، خلال الموسم الزراعي 2022–2023، بهدف تقييم تأثير بعض الأسمدة العضوية الحيوانية في نمو نبات الطماطم (*Solanum lycopersicum* L.) تحت ظروف الزراعة في الأصص. نُفذت التجربة في بيئة شبه محكمة داخل موقع التجربة بالقسم، حيث تم التحكم نسبيًا في عمليات الري والعناية بالنباتات لضمان تجانس ظروف النمو وتقليل تأثير العوامل البيئية الخارجية في نتائج الدراسة. واستُخدمت أصص زراعية تحتوي على تربة زراعية محلية، مع توزيع المعاملات عشوائيًا لضمان دقة المقارنة بين المعاملات المختلفة.

تصميم التجربة

نُفذت التجربة باستخدام أصص زراعية وفق التصميم العشوائي الكامل(Completely Randomized Design – CRD) ، حيث اشتملت الدراسة على ثلاث معاملات رئيسية هي: (1) التربة بدون إضافة أي سماد عضوي (معاملة الشاهد)، (2) التربة المضاف إليها سماد عضوي من مخلفات الأغنام، و(3) التربة المضاف إليها سماد عضوي من مخلفات الأبقار. تضمنت كل معاملة أربع مكررات، ليبلغ العدد الكلي للوحدات التجريبية المستخدمة في الدراسة 12 أصيصاً. وقد وُزعت الأصص عشوائياً داخل موقع التجربة لضمان تجانس الظروف البيئية وتقليل تأثير العوامل غير المدروسة في النتائج، وذلك وفق الأسس المتبعة في تصميم التجارب الزراعية(Gomez & Gomez, 1984) .

تحضير الأسمدة العضوية

تم جمع مخلفات الأبقار والأغنام من مصادر محلية واستخدامها كمصدر للأسمدة العضوية في هذه الدراسة. وخضعت هذه المخلفات لعملية تخمير هوائي (Composting)استمرت قرابة شهر واحد قبل استخدامها، بهدف تسريع تحلل المادة العضوية وتقليل احتمالية وجود الكائنات الممرضة أو بذور الأعشاب الضارة. وتُعد عملية التخمير خطوة أساسية في تحسين جودة السماد العضوي وزيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات، حيث تؤدي إلى تحلل المركبات العضوية المعقدة وتحويلها إلى مركبات أبسط يسهل امتصاصها بواسطة الجذور النباتية(Marschner, 2012) .

تحليل السماد العضوي

تم تحليل عينات من السماد العضوي المستخدم في الدراسة لتحديد محتواها من العناصر الغذائية الأساسية، حيث شملت التحليلات تقدير النيتروجين الكلي(N) ، والفوسفور الكلي(P) ، والبوتاسيوم الكلي(K) ، إضافة إلى نسبة المادة العضوية. وقد أُجريت هذه التحليلات وفق الطرق القياسية المتبعة في تحليل الأسمدة العضوية .(AOAC, 2019)ويوضح جدول (1) التركيب الكيميائي التقريبي للأسمدة العضوية المستخدمة في التجربة.

جدول (1). التركيب الكيميائي التقريبي للأسمدة العضوية المستخدمة

نوع السماد	N %	P %	K %	المادة العضوية%
سماد الأبقار	1.5	0.8	1.2	35
سماد الأغنام	1.2	0.6	1.0	30

زراعة النباتات

استُخدمت شتلات الطماطم (*Solanum lycopersicum* L.) في هذه التجربة، حيث زُرعت في أصص بلاستيكية تحتوي على نحو 2كغ من التربة الزراعية لكل أصيص. أُضيف إلى كل أصيص في معاملات التسميد العضوي نحو 200غرام من السماد العضوي وفق نوع المعاملة، في حين تُركت أصص معاملة الشاهد دون إضافة أي سماد عضوي وقد تم توزيع الأصص عشوائياً داخل موقع التجربة مع المحافظة على انتظام عمليات الري والعناية بالنباتات طوال فترة الدراسة.

خصائص التربة

استُخدمت تربة زراعية سطحية بعمق يتراوح بين 0–20سم، حيث جُمعت من موقع زراعي محلي وتم تنقيتها من الشوائب وبقايا النباتات قبل استخدامها في التجربة.

تحليل التربة

تم تحليل عينة ممثلة من التربة المستخدمة في التجربة قبل الزراعة لتحديد بعض الخصائص الكيميائية الأساسية، حيث شملت التحليلات قياس درجة حموضة التربة (pH)، ونسبة المادة العضوية، إضافة إلى تقدير تركيز العناصر الغذائية الكبرى وهي النيتروجين الكلي(N) ، والفوسفور المتاح(P) ، والبوتاسيوم المتاح .(K) وقد أُجريت التحليلات وفق الطرق القياسية المستخدمة في تحليل التربة الزراعية كما ورد في .(Havlin et al., 2014) ويوضح جدول (2) الخصائص الكيميائية للتربة المستخدمة في الدراسة.

جدول (2) يوضح الخصائص الكيميائية للتربة المستخدمة في الدراسة

الخاصية	القيمة
pH	7.4
المادة العضوية (%)	1.82
النيتروجين الكلي(%) N	0.09
الفوسفور المتاح(mg/kg) P	18.6
البوتاسيوم المتاح(mg/kg) K	210

القياسات المدروسة

تمت متابعة نمو النباتات أسبوعياً لمدة ستة أسابيع بعد الزراعة، حيث تم تسجيل مجموعة من الصفات المورفولوجية شملت طول الساق (سم)، وعدد الأفرع، وطول الأوراق (سم)، وعدد الأزهار. وتُستخدم هذه الصفات كمؤشرات مهمة لتقييم النمو الخضري والتكاثري للنبات واستجابته لمعاملات التسميد المختلفة، نظراً لارتباطها الوثيق بإنتاجية النبات وكفاءة أدائه الفسيولوجي(Dorais et al., 2008).

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات الناتجة باستخدام تحليل التباين (Analysis of Variance – ANOVA) لتحديد الفروق المعنوية بين المعاملات المختلفة. وعند وجود فروق معنوية بين المتوسطات، تم استخدام اختبار أقل فرق معنوي (Least Significant Difference – LSD) عند مستوى احتمال 0.05للمقارنة بين متوسطات المعاملات. ويُعد تحليل التباين من أكثر الطرق الإحصائية استخداماً في التجارب الزراعية لتقييم تأثير المعاملات المختلفة في نمو النباتات وتحليل استجابة المحاصيل لعوامل التسميد المختلفة(Gomez & Gomez, 1984) .

النتائج والمناقشة

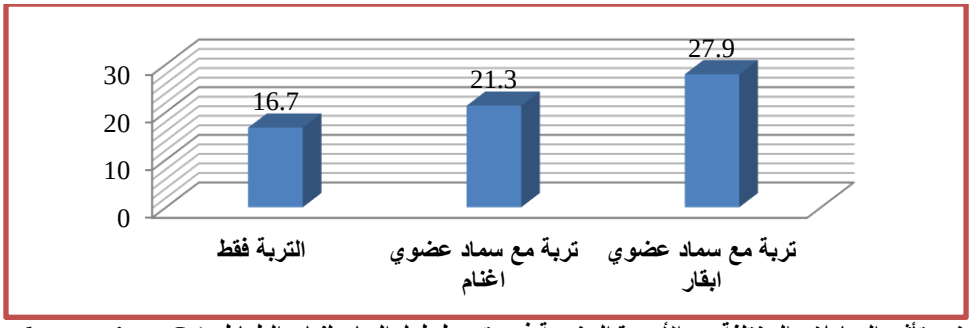
تأثير الأسمدة العضوية في طول الساق

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في متوسط طول الساق لنباتات الطماطم. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى متوسط لطول الساق بلغ 27.9سم، تلتها النباتات المعاملة بسماد الأغنام بمتوسط 21.3سم، في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى متوسط بلغ 16.7سم .وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى ($P = 0.023$).

ويبين الشكل (1) تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط طول الساق لنباتات الطماطم، حيث يظهر تفوق واضح للنباتات المعاملة بسماد الأبقار مقارنة بمعاملتي سماد الأغنام والشاهد.

وتشير هذه النتائج إلى أن إضافة الأسمدة العضوية أدت إلى تحسن ملحوظ في النمو الخضري للنباتات مقارنة بمعاملة الشاهد. ويعزى هذا التأثير إلى دور المادة العضوية في تحسين بنية التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، إضافة إلى تنشيط الكائنات الحية الدقيقة في التربة التي تسهم في تحلل المواد العضوية وإطلاق العناصر الغذائية في صورة قابلة للامتصاص بواسطة النبات(Brady & Weil, 2017; Li et al., 2017) .

كما أظهرت القياسات الأسبوعية زيادة تدريجية في طول النباتات خلال فترة التجربة، حيث بلغ طول النباتات المعاملة بسماد الأبقار نحو 40–41سم في الأسبوع السادس، مقارنة بـ 24–27.5سم في معاملة سماد الأغنام و 19–21سم في معاملة الشاهد. ويؤكد هذا الاتجاه التأثير الإيجابي للأسمدة العضوية في تعزيز النمو الخضري للنبات، وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه دراسات سابقة أشارت إلى أن إضافة الأسمدة العضوية يمكن أن تؤدي إلى زيادة نمو نبات الطماطم نتيجة لتحسن خصوبة التربة وتوفر العناصر الغذائية(Adekiya et al., 2022; Gao et al., 2023) .



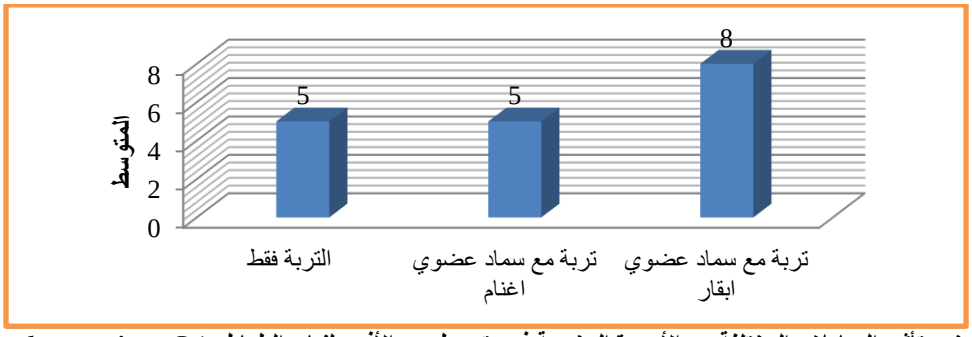
شكل (1) يوضح تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط طول الساق لنبات الطماطم.(*Solanum lycopersicum* L.)

تأثير الأسمدة العضوية في عدد الأفرع

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في عدد الأفرع لنباتات الطماطم. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 8أفرع للنبات الواحد، في حين بلغ متوسط عدد الأفرع 5أفرع في كل من معاملة سماد الأغنام ومعاملة الشاهد. وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى ($P = 0.047$).

ويبين الشكل (2) تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط عدد الأفرع لنباتات الطماطم، حيث يظهر تفوق واضح للنباتات المعاملة بسماد الأبقار مقارنة بمعاملتي سماد الأغنام والشاهد.

ويمكن تفسير هذه النتائج بزيادة توفر العناصر الغذائية الأساسية في التربة نتيجة إضافة السماد العضوي، ولا سيما عنصر النيتروجين الذي يلعب دوراً مهماً في تكوين الأنسجة النباتية وتحفيز النمو الخضري. كما أن زيادة عدد الأفرع تؤدي إلى زيادة المساحة الورقية للنبات، مما يعزز من كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تحسين النمو العام للنبات(Edmeades, 2003; Marschner, 2012) .



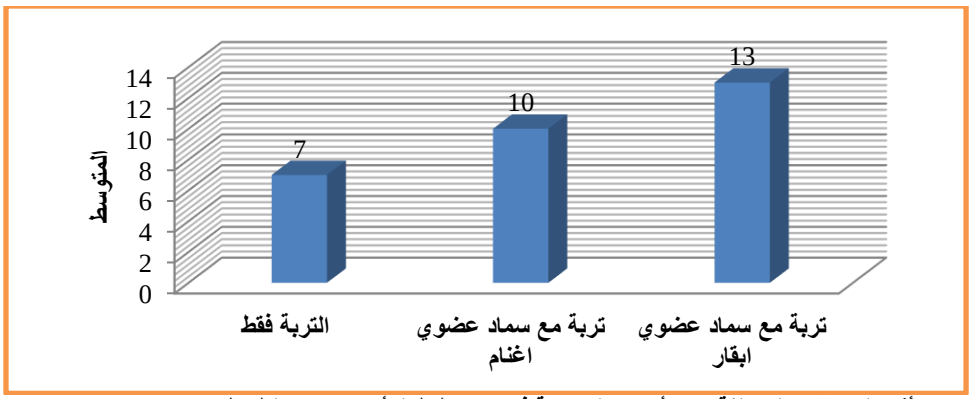
شكل (2) يوضح تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم.(*Solanum lycopersicum* L.)

تأثير الأسمدة العضوية في طول الأوراق

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في متوسط طول أوراق نبات الطماطم. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى متوسط لطول الأوراق بلغ 13سم، تلتها معاملة سماد الأغنام بمتوسط 10سم، في حين سجلت معاملة الشاهد أقل متوسط بلغ 7سم فقط. وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى ($P = 0.026$).

ويبين الشكل (3) تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط طول الأوراق لنباتات الطماطم، حيث يظهر تفوق واضح للنباتات المعاملة بسماد الأبقار مقارنة بمعاملة سماد الأغنام ومعاملة الشاهد.

ويعكس هذا التحسن في طول الأوراق زيادة في النمو الخضري للنباتات المعاملة بالأسمدة العضوية، إذ يؤدي توفر العناصر الغذائية في التربة إلى زيادة تكوين الأنسجة النباتية وتحسين نمو الأوراق. كما أن زيادة المساحة الورقية تسهم في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي، مما ينعكس إيجابياً على النمو العام للنبات وإنتاجيته .(Dorais et al., 2008; Havlin et al., 2014)



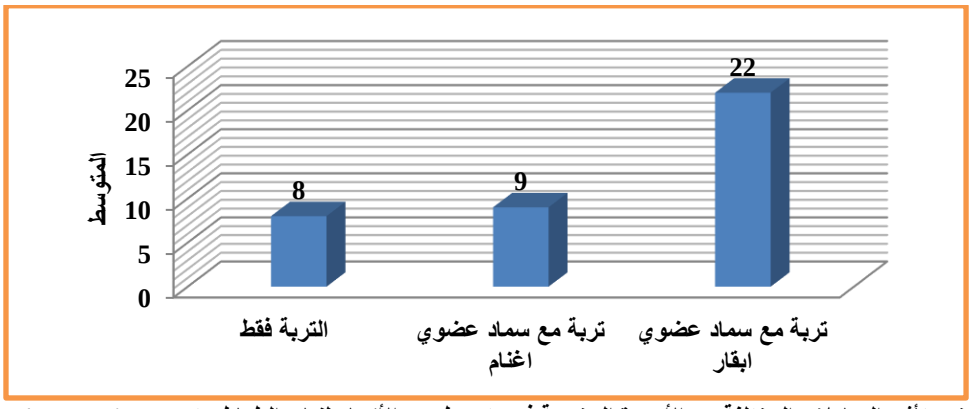
شكل (3) يوضح تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط طول أوراق نبات الطماطم.(*Solanum lycopersicum* L.)

تأثير الأسمدة العضوية في عدد الأزهار

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في عدد الأزهار المتكونة في نباتات الطماطم. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى متوسط لعدد الأزهار بلغ 22زهرة للنبات الواحد، في حين بلغ متوسط عدد الأزهار 9أزهار في معاملة سماد الأغنام و 8أزهار فقط في معاملة الشاهد. وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى($P = 0.016$).

ويبين الشكل (4) تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في عدد الأزهار لنباتات الطماطم)، حيث يظهر التفوق الواضح لمعاملة سماد الأبقار مقارنة بمعاملة سماد الأغنام ومعاملة الشاهد.

وتشير هذه النتائج إلى أن تحسين النمو الخضري للنبات نتيجة إضافة الأسمدة العضوية قد انعكس إيجابياً على الانتقال إلى المرحلة التكاثرية. إذ يؤدي تحسن الحالة الغذائية للنبات وتوفر العناصر الغذائية الأساسية إلى زيادة تكوين البراعم الزهرية ومن ثم زيادة عدد الأزهار، وهو ما ينعكس لاحقاً على إنتاجية النبات، وهو ما يتفق مع ما أشارت إليه دراسات سابقة حول دور التسميد العضوي في تحسين النمو والإنتاجية في الطماطم(Marschner, 2012; Gao et al., 2023) .

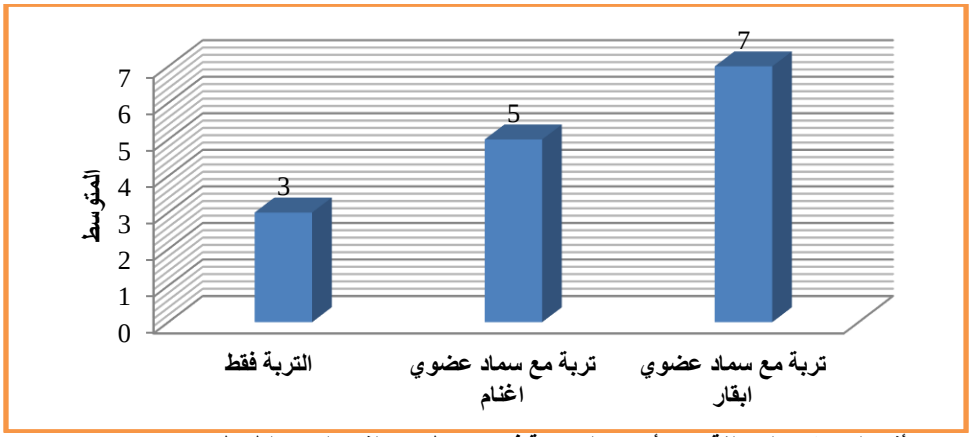


شكل (4) يوضح تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط عدد الأزهار لنبات الطماطم.(*Solanum lycopersicum* L.)

تأثير الأسمدة العضوية في عدد الثمار

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في عدد الثمار المتكونة في نباتات الطماطم. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى متوسط لعدد الثمار بلغ 7ثمار للنبات الواحد، في حين بلغ متوسط عدد الثمار 5ثمار في معاملة سماد الأغنام، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل متوسط بلغ 3ثمار فقط. وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى ($P = 0.032$).

ويبين الشكل (5 (تأثير المعاملات المختلفة في عدد الثمار المتكونة في نباتات الطماطم، حيث يظهر التفوق الواضح لمعاملة سماد الأبقار مقارنة بالمعاملات الأخرى. ويرتبط هذا التفوق بزيادة عدد الأزهار المتكونة في النباتات المعاملة بسماد الأبقار، إذ يعد عدد الأزهار أحد العوامل الأساسية التي تحدد الإنتاجية النهائية للنبات. كما أن تحسن الحالة الغذائية للنبات نتيجة التسميد العضوي يؤدي إلى زيادة معدل عقد الثمار وتحسين نموها، وهو ما يتفق مع ما أشارت إليه العديد من الدراسات التي أكدت الدور الإيجابي للأسمدة العضوية في تحسين إنتاجية الطماطم وجودة الثمار(Adekiya et al., 2022; Gao et al., 2023) .



شكل (5) يوضح تأثير المعاملات المختلفة من الأسمدة العضوية في متوسط عدد الثمار لنبات الطماطم(*Solanum lycopersicum* L.)

المناقشة

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن استخدام الأسمدة العضوية الحيوانية أدى إلى تحسين واضح في النمو الخضري والتكاثري لنبات الطماطم مقارنة بمعاملة الشاهد. ويمكن تفسير ذلك بالدور المهم للمادة العضوية في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، حيث تعمل الأسمدة العضوية على تحسين بناء التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، إضافة إلى تنشيط الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن تحلل المواد العضوية وإطلاق العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات(Li et al., 2017; Havlin et al., 2014) .

كما يمكن تفسير زيادة النمو الخضري للنباتات المعاملة بالأسمدة العضوية بزيادة توفر العناصر الغذائية الأساسية، وخاصة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، والتي تلعب دوراً أساسياً في تكوين الأنسجة النباتية وتحفيز عمليات النمو النباتي. فالنيتروجين يدخل في تكوين البروتينات والكلوروفيل، بينما يسهم الفوسفور في عمليات نقل الطاقة داخل الخلايا النباتية، في حين يشارك البوتاسيوم في تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية المرتبطة بالنمو (Marschner, 2012) .

وقد أظهرت النتائج تفوق معاملة سماد الأبقار مقارنة بسماد الأغنام في معظم الصفات المدروسة، وهو ما قد يرجع إلى اختلاف التركيب الكيميائي للأسمدة الحيوانية ومعدلات تحللها في التربة. فسماد الأبقار يتميز عادة بارتفاع محتواه من المادة العضوية واعتدال نسبة الكربون إلى النيتروجين، مما يؤدي إلى تحلله التدريجي في التربة وتوفير إمداد مستمر من العناصر الغذائية للنبات خلال فترة النمو.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع العديد من الدراسات الحديثة التي أشارت إلى أن استخدام الأسمدة العضوية يمكن أن يؤدي إلى تحسين نمو نبات الطماطم وزيادة إنتاجيته نتيجة لتحسن خصوبة التربة وزيادة النشاط الميكروبي فيها. فقد أظهرت دراسة تحليلية حديثة أن تطبيق الأسمدة العضوية يمكن أن يزيد إنتاجية الطماطم ويحسن جودة الثمار من حيث محتوى السكريات والفيتامينات ومركبات الليكوبين (Gao et al., 2023) . كما بينت دراسات أخرى أن استخدام الأسمدة العضوية أو دمجها مع الأسمدة المعدنية يمكن أن يسهم في تحسين نمو النبات وعدد الأزهار والثمار نتيجة لتحسن توفر العناصر الغذائية في التربة(Yang et al., 2023) . إضافة إلى ذلك، أظهرت دراسات حديثة أن التسميد العضوي يؤدي إلى تحسين خصائص التربة والنشاط الميكروبي، مما ينعكس إيجابياً على نمو نبات الطماطم وإنتاجيته ضمن نظم الزراعة المستدامة(Li et al., 2025) .

ومن منظور زراعي تطبيقي، تشير هذه النتائج إلى أن استخدام الأسمدة العضوية الحيوانية، وخاصة سماد الأبقار، يمكن أن يمثل خياراً فعالاً لتحسين نمو نبات الطماطم ضمن نظم الزراعة المستدامة، إذ يسهم هذا النوع من التسميد في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية وتحسين خصوبة التربة على المدى الطويل، إضافة إلى الاستفادة من المخلفات الحيوانية كمصدر طبيعي للعناصر الغذائية في الأنظمة الزراعية.

الخاتمة

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام الأسمدة العضوية الحيوانية أدى إلى تحسين واضح في النمو الخضري والتكاثري لنبات الطماطم مقارنة بمعاملة الشاهد. فقد سجلت النباتات المعاملة بسماد الأبقار أعلى القيم في معظم الصفات المدروسة، بما في ذلك طول الساق وعدد الأفرع وطول الأوراق وعدد الأزهار وعدد الثمار، مما يدل على الدور الإيجابي لهذا النوع من السماد في تعزيز نمو النبات وزيادة قدرته الإنتاجية.

ويُعزى هذا التأثير إلى قدرة الأسمدة العضوية على تحسين خصوبة التربة من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية وتنشيط النشاط الميكروبي فيها، إضافة إلى تحسين توفر العناصر الغذائية الأساسية للنبات مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. كما تسهم هذه الأسمدة في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية وتحسين نمو المجموعين الجذري والخضري للنبات.

وتشير نتائج الدراسة إلى أن سماد الأبقار يمكن أن يمثل مصدراً فعالاً ومستداماً للتسميد في زراعة الطماطم، حيث يسهم في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته مع تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية. ومن منظور الزراعة المستدامة، فإن الاستخدام الأمثل للأسمدة العضوية الحيوانية يمكن أن يساهم في تحسين إنتاجية المحاصيل والحفاظ على خصوبة التربة على المدى الطويل.

وتوصي الدراسة بإجراء مزيد من الأبحاث الميدانية لتقييم تأثير هذه الأسمدة تحت ظروف الحقول المفتوحة وعلى محاصيل أخرى، إضافة إلى دراسة تأثير معدلات مختلفة من التسميد العضوي في إنتاجية الطماطم وجودة ثمارها، بما يدعم تطوير نظم إنتاج زراعي أكثر استدامة وكفاءة في استخدام الموارد.

References:

1. Adekiya, A. O., Agbede, T. M., Aboyeji, C. M., Dunsin, O., & Ugbe, J. O. (2022). Organic and inorganic fertilizers effects on crop growth and yield. Scientific Reports, 12, 16497. https://doi.org/10.1038/s41598-022-20652-0.
2. AOAC International. (2019). Official methods of analysis of AOAC International (21st ed.). AOAC International.
3. Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). The nature and properties of soils (15th ed.). Pearson Education.
4. Collins, E. J., Bowyer, C., Tsouza, A., & Chopra, M. (2022). Tomatoes: An extensive review of the associated health impacts. Foods, 11(10), 1573. https://doi.org/10.3390/foods11101573
5. Diacono, M., & Montemurro, F. (2010). Long-term effects of organic amendments on soil fertility. Agronomy for Sustainable Development, 30(3), 401–412. https://doi.org/10.1051/agro/2010003
6. Dorais, M., Ehret, D. L., & Papadopoulos, A. P. (2008). Tomato health components: From the seed to the consumer. Phytochemistry Reviews, 7(3), 231–248. https://doi.org/10.1007/s11101-008-9083-3
7. Edmeades, D. C. (2003). The long-term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 66(3), 189–206. https://doi.org/10.1023/A:1023446818221
8. Gao, F., Li, Y., Zhang, J., & Wang, X. (2023). Effects of organic fertilizer application on tomato yield and quality: A meta-analysis. Applied Sciences, 13(4), 2184. https://doi.org/10.3390/app13042184
9. Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). Statistical procedures for agricultural research (2nd ed.). John Wiley & Sons.
10. Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2014). Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management (8th ed.). Pearson.
11. Laily, U. K., Rahman, M. M., Hossain, M. A., Islam, M. R., & Karim, A. J. M. S. (2021). Effects of organic fertilizer on growth and yield of tomato. Progressive Agriculture, 32(1), 10–16. https://doi.org/10.3329/pa.v32i1.54307.
12. Li, S., Li, Y., Li, X., Zhang, Q., & Wang, X. (2017). Effects of organic fertilizer on vegetable growth and soil properties. Scientific Reports, 7, 1–9. https://doi.org/10.1038/s41598-017-15428-2.
13. Li, Y., Zhang, H., Wang, L., & Chen, Z. (2025). Integrative approaches to nutrient management in tomato cultivation. Frontiers in Plant Science, 16, 1626136. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1626136.

14. Loan, N. T., Phuong, N. T. H., Minh, N. V., & Thanh, N. T. (2024). Integration of mineral and organic fertilizers in tomato cultivation. Vietnam Journal of Agricultural Sciences, 7(1), 45–55.
15. Lamma, O. A., & Moftah, M. A. (2016). Effect of vermicompost on antioxidant levels in Andrographis paniculata. International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture, 2(3), 1-6.
16. Marschner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.). Academic Press.
17. Rohan, A., Khan, M. A., Ali, S., Ahmad, R., & Iqbal, Z. (2023). Effect of organic and inorganic fertilizers on tomato growth and yield. International Journal of Environment and Climate Change, 13(9), 1234–1242. https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i93242
18. Yang, J., Zhang, Y., Liu, X., & Chen, Q. (2023). Trade-offs of organic and organic–inorganic fertilizer application on tomato yield and quality. Agronomy for Sustainable Development, 43, 1–12. https://doi.org/10.1007/s13593-023-00778-7.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of LJHSD and/or the editor(s). LJHSD and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.